

Egy terület lejtésviszonyainak ábrázolása

Nagy Gábor

Óbudai Egyetem, Alba Regia Műszaki Kar, Geoinformatikai Intézet, nagy.gabor@amk.uni-obuda.hu

Abstract: The slope and the aspect are important properties of the terrain in the agriculture related geospatial analysis. The distribution of these values in a determined area can be demonstrated by different tools. This paper describes a diagram and its generating method, which can show the slope and the aspect in a geometrically correct layout, which uses a polar coordinate system.

Bevezetés

Számos esetben fontosak a terep egy pontjának lejtésviszonyai, vagyis hogy milyen irányba és mennyire lejt ott a felszín, amit az esésvonal irányszögével (a gradiensvektor irányával) és a lejtőszöggel vagy annak valamilyen függvényével szokás megadni. Mindkét tényező fontos lehet mezőgazdasági és ökológiai szempontból, hiszen ebből vezethető le a növényeket érő napfény mennyisége, illetve a lejtőszög az eróziót és a terület megművelhetőségét is befolyásolja. (ARMESTO, J. J. ET AL. 1978; BENNIE, J. ET AL. 2008; GONG X. ET AL. 2008; LEIFFERS, V. ET AL. 1987; STAGE, A. R. ET AL. 2007).

Ha nem egyetlen pontot, hanem egy nagyobb kiterjedésű területet vizsgálunk, akkor az előbb bemutatott pontonként változó jellemzők eloszlása is érdekes lehet. A következőkben a klasszikus eszközök és triviálisan adódó módszerek rövid bemutatása után egy olyan diagramot javaslok, ami a lejtésviszonyok szemléletes ábrázolására alkalmas.

Klasszikus módszerek

A lejtőket nagyságuk és irányuk szerint is kategóriákba szokás sorolni. A lejtőszög függvényében többféleképpen is megtehetjük, például az *1. táblázat*, vagy a *2. táblázat* szerint. Az esésvonal irányszöge (a lejtő iránya) alapján a *3. táblázat*ban látható kategóriák alapján szokás kitettségeket meghatározni.

A kategóriába sorolással nyert adatokat táblázatosan vagy egy a táblázat adatainak megfelelő diagramon is ábrázolhatjuk. Ilyenkor a lejtőkategóriák és a kitettségek (vagy a hozzájuk hasonló egyéb kategóriák) párosításaihoz tartozik egy cella a táblázatban (*4. táblázat*) illetve egy oszlop a diagramon (*1. ábra*).

1. táblázat A lejtőkategóriák beosztása (Márkus B. – Sárközy F. 1989) alapján

Lejtőkategória	Lejtés	Minősítés
I.	5%-ig	sík
II.	5% és 12% között	enyhén lejtős
III.	12% és 17% között	lejtős
IV.	17% és 25% között	enyhén meredek
V.	25% felett	meredek

2. táblázat A lejtők kategorizálása járhatóság szempontjából (Mélykúti G. 2011) alapján

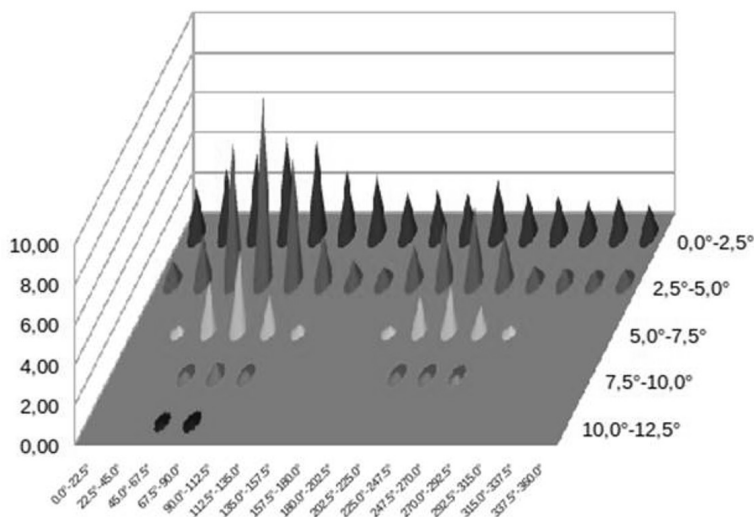
Típus	Lejtőszög	Megjegyzés
enyhe lejtő	15°-ig	gyalogosan és gépjárművel is könnyen járható
meredek lejtő	15° és 30° között	gyalogosan és terepjáróval járható
igen meredek lejtő	30° és 45° között	gyalogosan is nehezen járható
falszerű lejtő	45° felett	csak hegymászó felszereléssel járható

3. táblázat A kitétségek beosztása (Márkus B. – Sárközy F. 1989) alapján

Az esésvonal irányszöge	Égtáj	Kitétség
0° és 67° valamint 338° és 360° között	É, ÉK	III.
68° és 157° között	K, DK	II.
158° és 247° között	D, DNY	I.
248° és 337° között	NY, ÉNY	II.

4. táblázat A mintaterület lejtésvizonyainak eloszlása. A különféle lejtőszögű és lejtésirányú területek nagysága hektárban

	0,0°-2,5°	2,5°-5,0°	5,0°-7,5°	7,5°-10,0°	10,0°-12,5°	ÖSSZ
0,0°-22,5°	2,45	1,10	0,00	0,00	0,00	3,55
22,5°-45,0°	3,40	2,45	0,15	0,00	0,00	6,00
45,0°-67,5°	4,15	6,95	2,40	0,25	0,05	13,80
67,5°-90,0°	5,20	9,40	3,95	0,65	0,10	19,30
90,0°-112,5°	4,75	6,25	1,75	0,35	0,00	13,10
112,5°-135,0°	3,30	2,35	0,25	0,00	0,00	5,90
135,0°-157,5°	3,10	1,15	0,00	0,00	0,00	4,25
157,5°-180,0°	2,25	0,80	0,00	0,00	0,00	3,05
180,0°-202,5°	2,30	1,90	0,15	0,00	0,00	4,35
202,5°-225,0°	2,15	3,05	1,65	0,25	0,00	7,10
225,0°-247,5°	2,00	3,80	2,15	0,20	0,00	9,00
247,5°-270,0°	1,75	2,55	1,15	0,05	0,00	5,90
270,0°-292,5°	2,05	0,85	0,15	0,00	0,00	3,00
292,5°-315,0°	1,75	0,75	0,00	0,00	0,00	2,50
315,0°-337,5°	2,05	0,60	0,00	0,00	0,00	2,65
337,5°-360,0°	1,60	0,65	0,00	0,00	0,00	2,25
ÖSSZ	45,45	44,60	13,75	1,75	0,15	105,70



1. ábra A mintaterület lejtésviszonyainak eloszlása egy klasszikus diagram segítségével ábrázolva

A szemléletes ábrázoláshoz még az 1. ábrán látható diagram sem ideális, ugyanis nem fejezi ki, hogy az esésvonalak irányszögének egységnyi eltérése nagyobb lejtőszög esetében jelentősebb hatást eredményez a lejtésviszonyokban. Az enyhe lejtésű, de ellentétes lejtésirányú területek egymáshoz hasonlóknak tekinthetők, míg nagyobb lejtőszög esetén ez már nem mondható el.

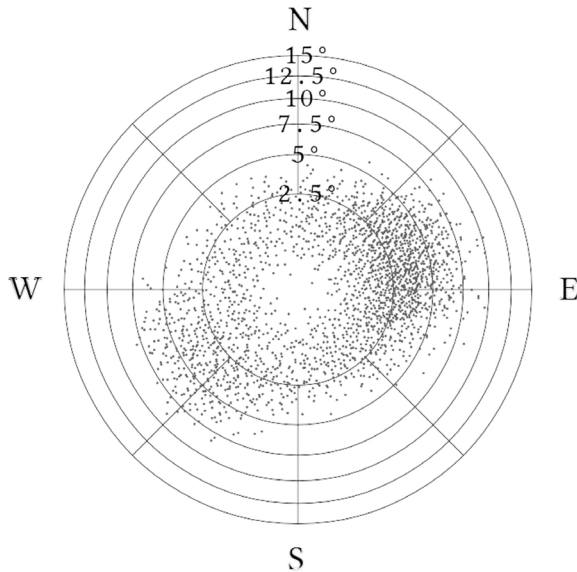
Nem szemlélteti a klasszikus diagram azt sem, hogy 0 foknál kevéssel nagyobb, illetve a 360 foknál kevéssel kisebb irányszögek egymáshoz közel helyezkednek el, mivel az ezekhez tartozó oszlopok a diagram két ellentétes oldalára kerülnek. Az 1. ábrán a 0–22,5 fokos és a 337,5–360 fokos tartományok a diagram két szélén, egymástól távol helyezkednek el, pedig szomszédos irányszög-tartományokról van szó.

A javasolt diagram alapelve

A fentiekben felvázolt problémát egy olyan diagram segítségével lehetne megoldani, amely poláris koordinátarendszert használ. Ebben a rendszerben egy egységnyi területű felszíndarabot a lejtés (a gradiensvektor) irányának megfelelő irányszöggel és a lejtőszöggel arányos távolsággal meghatározott helyzetű pont jelképezne. (NAGY G. 2016)

A terület pontjainak összessége egy pontsűrűség (dot density) alapú tematikus térképhez hasonlóan töltene ki a poláris koordinátarendszer által meghatározott teret. A pontok eloszlása a különféle lejtésviszonyú területek eloszlását mutatná.

A diagramon néhány meghatározott irányt (a 2. ábrán 45 fokonként) egyenes



2. ábra A mintaterület lejtésviszonyai a javasolt diagrammal ábrázolva

szakaszokkal, meghatározott lejtőszögeket (a 2. ábrán a 2,5 fokonként) pedig körökkel lehet megjeleníteni. Ezek a vonalak segítik a diagram értelmezése során a pontok által jelképezett lejtésviszonyok elhelyezését.

Gyakorlati megvalósítás

A javasolt diagramnak egy tetszőleges területre vonatkozó előállítására érdekében egy olyan programot készítettem, ami egy WKT leírással megadott felületből és az ennek a területére eső egy másodperces SRTM modellből (JARVIS, A. ET AL. 2008; RODRIGUEZ, E. ET AL. 2006; VAN ZYL, J. J. 2001) kiindulva egy a javasolt diagram képét tartalmazó SVG állományt hoz létre. A program számára beállítható még, hogy mekkora területnek feleljen meg a diagramon egy pont, annak milyen átmérője és színe legyen, valamint hogy hol helyezkedjenek el az ábra vonalai. Ez utóbbi beállítást a maximális lejtés függvényében a program automatikusan is meg tudja magának határozni.

A program Python 3 nyelvben készült, és felhasználja a GDAL valamint OGR Python modulokat. Jelenleg csak az egy másodperces SRTM modellből képes dolgozni, de a a GDAL segítségével egyszerűen megvalósítható lesz a jövőben a tetszőleges a GDAL által támogatott formátumban rendelkezésre álló domborzatmodell felhasználása.

A vektoros adatok feldolgozását a program az OGR modul segítségével végzi. Erre a vizsgált terület WKT formátumú szöveggént megadott poligonjainak kezeléséhez van szükség. Természetesen a további fejlesztések során itt is elképzelhető sokféle egyéb bemenet, hiszen az OGR számos vektoros formátumot támogat.

A diagram pontjainak egyenletes elosztásához a program Halton-sorozatot (HALTON, J. – SMITH, G. 1964) használ. Erre azért van szükség, hogy a pontok helyzetét a kategóriájukhoz tartozó területen belül meghatározzuk. A kategóriákhoz tartozó területek körgyűrűcikk, a rájuk kerülő pontok száma pedig a 4. táblázat celláiban található értékekkel egyenesen arányos.

Alkalmazási és továbbfejlesztési lehetőségek

A diagram alkalmazására számos lehetőség nyílik. Minden olyan kutatási feladatban használható lehet, ahol fontos egy terület lejtőszög és lejtésirány szerinti eloszlásának együttes ábrázolása.

Adiagramon vonalasan körülhatárolva megadhatóak lehetne egy meghatározott növény számára ideális lejtéviszonyok, így egy terület lejtéviszonyainak megjelenítésekor az egyből összevethető lehet az adott terület adottságaival. Különböző színekkel akár többféle növény számára ideális lejtéviszonyokat is jelölhetünk ilyen módon.

Felhasznált irodalom

- ARMESTO J. J. – MARTÍNEZ J. A. (1978): Relations between vegetation structure and slope aspect in the mediterranean region of chile, *The Journal of Ecology*, pp. 881–889.
- BENNIE J. – HUNTLEY B. – WILTSHIRE A. – HILL M. O. – BAXTER R. (2008): Slope, aspect and climate: spatially explicit and implicit models of topographic microclimate in chalk grassland, *Ecological Modelling*, 216(1): 47–59.
- GONG X. – BRUECK H. – GIESE K. – ZHANG L. – SATTELMACHER B. – LIN S. (2008): Slope aspect has effects on productivity and species composition of hilly grassland in the xilin river basin, inner mongolia, china, *Journal of arid environments*, 72(4): 483–493.
- HALTON J. – SMITH G. (1964): “Radical inverse quasi-random point sequence, algorithm 247,” *Commun. ACM* 7, p. 701.
- JARVIS A. – REUTER H. I. – NELSON A. – GUEVARA E. (2008): Hole-filled srtm for the globe version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m Database (<http://srtm.csi.cgiar.org>)
- LIEFFERS V. – LARKIN-LIEFFERS P. (1987): Slope, aspect, and slope position as factors controlling grassland communities in the coulees of the oldman river, alberta, *Canadian Journal of Botany*, 65(7): 1371–1378.
- MÁRKUS B. – SÁRKÖZY F. (1986): *Geodéziai AMT*, Tankönyvkiadó, Budapest
- MÉLYKÚTI G. (2011): *Topográfia. Jegyzet*, NymE GEO, Székesfehérvár
- NAGY G. (2016): A diagram to illustrate the distribution of slope and aspect of an area, 11th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas (AIS 2016), Székesfehérvár, pp. 24–27.
- RODRIGUEZ E. – MORRIS C. S. – BELZ J. E. (2006): A global assessment of the srtm performance, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 72(3): 249–260.

- STAGE A. R. – SALAS C. (2007): Interactions of elevation, aspect, and slope in models of forest species composition and productivity, *Forest Science*, 53(4): 486–492.
- 0(2001): The shuttle radar topography mission (srtm): a break-through in remote sensing of topography, *Acta Astronautica*, 48(5): 559–565.0